

愛

倚萍

「太太，不得了啦！太太！」傭人三姐一面大叫，一面奔進客廳裏。

……陳太太正在與三位闊太太在搓着麻雀，聞聲不耐煩地說：「甚麼事？」她拋出一隻牌，「大驚小怪的，有甚麼事？」

「少爺，他……他跟人打架呀！」三姐氣急敗壞地說。
「甚麼？」陳太太站起來向三位太太陪着笑，「對不起，你們坐一會，我去看看。」拉着三姐向外走，她氣沖沖地問：「跟誰打架？誰敢打我的兒子？」

「就是隔壁張太太的小明喎，不過不是他打少爺，是少爺打他喇！」三姐繃着眉，不以為然地說，「少爺好凶啊！」

「不會的，你別胡扯，」陳太太倒豎雙眉，尖聲說，「一定是小明那混蛋先動手的，哼，這小子好沒教養。」

轉過街角，一對孩子正扭在一起倒在地上。

「哎呀！太太你看，少爺騎着小明在打呢！」

「唔！」看見自己兒子作了上風，陳太太頓時放心下來，脚步也放慢了。

「打死你，打死你，」陳大雄顯然比張小明強壯得多了，打得張小明只有招架之功，無還手之力，大哭不已。

「少爺，別打了，」三姐走前去企圖拉開大雄。

正在這時，小明的母親張太太亦忽忽趕到了。

「天呀！小明你……，大雄還不放手，小明，小明，」她用力推開大雄，將小明拖起來。

「媽，小明一身泥塵，嗚嗚地哭了起來。他打人，我們下棋，他輸了，就打我了，嗚嗚，哎喲，好痛呀！」

「大雄你為甚麼欺負小明，」張太太生氣地說。

陳太太見狀連忙走出去，「哎呀，張太太，別冤枉我大雄啊？分明是你小明先動手的，我親眼看見他又

凶又惡的打我兒子。

「甚麼？」張太太踏前一步，「分明是大雄騎在小明身上拳打腳踢，你還……」她大聲說，「你不要偏袒自己的兒子！」

立在一旁的小明忽然大哭起來，雙手掩臉。

「小明，你怎麼了？」張太太低頭一看，一縷鮮血赫然由指縫內滲出。「血，血……」

「是呀！小明流血啊！」三姐亦尖叫起來。

張太太推開小明的手，他下巴滿佈血跡，血還不
斷由鼻內流出。

「不得了，陳太太，你兒子把小明打得流鼻血了，小明你怎麼了？」張太太掏出手絹束為小明抹去血漬。

「陳太太，你要管教一下大雄才是啊！如此凶……」

「哼，陳太太冷笑着，「你自己兒子不是我大雄的對手，你就多管教他，別要他惹我大雄了，我大雄豈是好欺的？」

「是呀！媽咪，大雄指着小明，「他玩棋不誠實，我就要揍他，教訓他這個賊胚子。」

「甚麼？你罵我兒子？」張太太衝前來，冷不防陳太太將她一推。

「張太太，想打大雄？你想死？嘎？你兒子是賊胚，你是賊婆娘，怎麼樣？」陳太太聲勢汹汹的，張太太氣得說不出話來，只有一肚悶氣的拖了兒子進屋去。

陳太太輕蔑的笑了笑，把大雄拖回家去。三個閨太太正圍着賭桌在竊竊私語。

「大雄，陳太太一進入客廳，立即問道：「告訴我，小明到底有沒有打你。」

大雄眼睛一轉，立即點頭，「有呀！」

陳太太立即變得非常緊張，急急地道：「那還得了，大雄，你有沒有覺得身體酸痛？」

「媽，大雄苦着臉嚷，「我全身都痛得要命，喏，心口又痛，臉又痛，腳又痛，哎喲，頭好痛啊！」

「是誰？要是隔壁張太太，說我不在，」陳太太猶有餘怒。

「不是她，是少爺學校來的，」秀姐解釋說，「就是少爺的教師，她要見你喇？」

「哦？」陳太太沉思了一會，站起來，「我去見見她，阿秀，你替我打一會，別讓客人閒着。」

「不成，」阿秀叫起來，「不成，我不懂。」

「你用心打就行了，輸了歸我，贏了歸你，」陳太太將秀姐按在椅上，「我要去見她！」

在門外，一位年約二十七八，身穿藍色襖袍的女人在候着。

「我就是陳大雄的母親，你是——」

「陳太太，我是大雄的班主任，姓黃，今天是特別來拜訪你的，」她禮貌地回答。

「噢，噢，」陳太太連忙點着頭，「黃老師，請進來坐！」

「謝謝，」黃老師笑了一下。進入客廳，目睹女傭秀姐正與三位太太在打牌，不禁怔着了。

「黃老師，」陳太太不好意思地說，「請到內廳坐，請請。」

二人進入一個小小的廳房，陳太太客氣地招呼黃老師坐下，還親自在冰箱裏倒了兩杯菓汁。

「陳太太，」她呷了一口菓汁，「我今次拜訪你就是為了大雄在校內的成績和品行，」她凝重地說，「順便親自將他的成績表帶來。」

「啊，大雄在校內如何？他一向很用功的。」

「唔，」黃老師沉吟了一下，「陳先生呢？」

「他在地做生意，年中才回來三四次，」陳太太不耐煩地說，「你有事找我亦一樣！」

「那是說，大雄是完全由你管教的了？」

「是啊！有何不對呢？他又乖又勤力，是個好孩子。」

「問題就在這方面，」陳太太，「你有參閱過大雄的成績表嗎？」

「啊！」陳太太慌了手脚，「阿三，快解開少爺的衣服，看看有沒有傷痕？」

「太太，三姐忍不住說，「我分明看見少爺在打小明，小明根本就沒有還手，少爺那裏會有傷呢？」

「哼，阿三，陳太太十分氣惱，「你也幫同外人欺負少爺了，是不是？」

「不是這意思，我……」

「別嚕哂，快去替大雄換衣洗澡，看看有沒有傷，」陳太太揮着手，不耐煩地說。

三姐無奈，只好帶大雄進去了，陳太太掛上一副笑臉，歉意地說：「真對不起，要你們久等了。唉！孩子們真是……」她一面嘆着氣，一面坐下來，「隔壁那小傢伙真是太凶啊！」

「陳太太，我看你是太偏愛大雄了，」何太太微笑着說。

「可不是，胡太太接口道，「不過也難怪，陳太太只有大雄一個兒子，當然是寶貝了。」

「其實，這年紀的孩子是要認真管教，」羅太太低聲說。

「我是好好……」陳太太連忙分辯。

「啊？」胡太太輕笑着，「也怪不得你疼他，要不是你肚子爭氣，恐怕陳先生……」

「唉，陳太太舒了口長氣，「我要不是肚子爭氣，恐怕在陳家內就沒地方站了。阿陳說，如果我不給他生個男的，就要娶個小的回來，要是如此，哎，」她說不下去了。

「所以我說嘛，大雄可真是你的福星，現在陳先生對你如此好，都是愛屋及烏，」胡太太恣意大笑着。

陳太太臉上掠過一絲不愉的神色，「別儘胡扯了，打牌吧！該誰做莊？」

打牌聲又響起來，忽然，傭人秀姐又進來了。

「太太，有人找你。」

本刊是次之能順利完成有賴
 各工作人員衷誠合作並得蒙
 龐宛穎同學鄭建超同學
 龍兆華同學盧志強同學
 柳景洪同學及盧志雄先生
 之鼎力資助，謹此致以萬二分謝意

ACKNOWLEDGEMENTS

Without the cooperation and help of a number of people, the production of the second volume of GEAR would be impossible. Sincere thanks are tendered here to all. Particular thanks are further expressed to the following:

- : to MASTER KENNETH CHENG TAT CHIU &
- MISS CHRISTINE PONG YUEN WING for their passages;
- to MASTER LO CHI HUNG for his useful advice;
- to MASTER LUNG SHIU WAH for his coping & drawing;
- and finally to MASTER LO CHI KEUNG & LAU KING HUNG
- for their financial supports.

「成績表？」陳太太遲疑着，她從未有看過大雄的成績表。

「怎麼？他沒有拿回家？」黃老師緊張地說，「那些圖章不是你蓋得？」

「噢，」陳太太掩飾地笑了笑，「有，他的成績我都看過，圖章也是我蓋的。」

「哦——」黃老師鬆弛下來，「那麼你知道他的成績了？」

「嗯，是的……是的……」

「上學期段考，他有兩科不及格，今個考試，竟有五科，」黃老師從提包裏拿出一本簿簿，「尤其是英文、國語和社會，只有十多分，是全級成績最壞的。」

「嘎？」陳太太心裏冰冷，她根本從未知道大雄的成績，那些圖章一定是他偷偷自己蓋上的。

「他這樣的成績，根本就不能升級，」黃老師將簿子遞給陳太太。

她打開一看，一紙的紅色。

「你是說，我大雄要留級？」陳太太驚慌地說。

「嗯，除非——」

「怎麼？」她焦灼地追問。

「除非他補考及格，」黃老師搖了搖頭，「可是他平日太懶惰了，恐怕……」

「不行，大雄一定要升級的，我可以請最好的補習教師替他補習，」陳太太帶着希望。

「還不止成績上的問題呢！」黃老師擔憂地說。

「啊，還有甚麼問題？」

「唔，就是他的操行問題，」他已經被記了兩個大過，要是再記一個是要出校的。」

「甚麼？為甚麼他會被記大過？」陳太太簡直不能置信。

「一次打架，一次考試作弊。」

「不會的，不會的，」陳太太連忙急辯，「一定是別人冤枉他，他是個乖孩子……」

「這是事實，黃老師冷冷地說，「他將一個比他低兩級的男孩子打到鼻血長流；上次考試時偷偷拿書出來看，被監考的老師發現了，他還出口辱罵老師呢！」不會的，不會的，」陳太太被嚇呆了，茫然地低喊着。

「陳太太，如果再有這樣的事發生，縱然大雄補考合格，亦是要開除學籍的。」

「開除？」

「所以我今天特別來與你談談，希望你好好管教他。」

「你是認為我沒有管教兒子？」陳太太反感地說。

「不是沒有，或許你有點疏忽的地方，這……」

「黃老師，」陳太太厲然說，「我花錢送大雄入學，就是希望你們管教他。」

「可是，陳太太，大雄大部份時間是留在家中啊！」

「我的家沒有甚麼不妥，別的孩子很多都沒有如此好的家庭，我的家庭，對大雄是百順千依的。」

「富裕家庭，未必對孩子有好的影響，」黃老師笑了一下，「我班上考第一的學生，父母只是工廠雜工，他却出品學兼優。」

「嘿，黃老師，你是在諷刺我嗎？」陳太太的反應特別強烈，「你是甚麼意思？」

「我怎會諷刺你呢？」黃老師笑起來，「其實孩子的成績品行，是應該由校方與家長雙方面負責的。」

「黃老師，這些話現在說來已是太遲了，」她愠怒地說，「現在大雄的成績……唉？」

「陳太太，學校已經批准他補考了，離現在還有三個星期左右，如果能夠合格，是仍舊可以升級的。」

「當然，我會請最好的補習教師！」

「不但止成績，就是他的品行，亦需要糾正，我希望你能好好指導他，不然如果再記過就……」

「我盡量去勸他，」陳太太急促地說，「黃老師，千萬不能讓大雄留級啊！要是他留級，我的面子無存啊！」

「陳太太的，前途；還有時間與金錢是無可估計的啊！」
「是的，是書房，在成績表上蓋了印，遞給黃老師。
！... 請你幫忙，千萬不能讓大雄留級啊！」她重覆叮囑。
我要走了，從現在起，好好督促大雄，黃老師站
起來。「再見了。」

「謝謝你！」

陳太太把黃老師送出門外，神色有點不自然。原
來大雄這孩子，成績已壞到這個地步，却仍然瞞着母
親。

陳太太走回廳來，秀姐連忙從賭桌上立起來。

「太太，我贏了，」她興奮地說，「少爺的老師有甚麼
話說呢？」陳太太狠狠地瞪了她一眼，她連忙住了口。

「陳太太，沒有事吧？」胡太太關懷地問。

「哦，沒甚麼，」陳太太堆起笑臉，「她告訴我大雄品
學兼優，獲得了五科優異呢！」

「真的？」羅太太緜了緜眉。

「當然，她還說大雄可以得到獎學金呢？」

「那大雄豈不是不用交學費了？」何太太羨慕的說。
「是就是，不過我對她說：『我們又不是交不起，不
如留給別個窮苦學生。』」所以現在大雄仍舊交學費。陳
太太臉不改容地說，臉上還掛着個驕傲的微笑。

「的確，陳太太，你真是好人，」胡太太笑咪咪地說。

你過獎了，」陳太太笑着說，「大雄這孩子總算沒有
令我失望，不枉我疼他一場。」

「你真好福氣！」幾位太太異口同聲地說。

「太太，」秀姐由內裏出來，「吃飯了，請幾位太太到
客廳去吧！」

「好吧！阿秀你收拾這裏吧！何太、胡太、羅太我
們去吃飯吧！」陳太太拿起茶杯呷了一口。「阿秀，你去
叫少爺洗手出來吃飯吧！」

她們在餐桌前坐下，負責飯食的王媽陸繼將飯菜搬出來，陳太太一面指揮王媽替客人盛湯盛飯，一面舉起筷子讓客。

「不要客氣，請嘗嘗王媽的手勢。」她夾了一筷菜。「太太，」秀姐忽然面色蒼白的走出來，「少爺不在房裏。」

「啊!？」陳太太心中一凜，連忙放下筷子站起來。「他到那裏去了？沒有見他出來啊？」招呼了眾人一聲，她忽忽跑到內廳上。剛巧三姐出來，她連忙抓着她。

「三，少爺呢？」
「噢，他由後門出去了，他說太太叫他去買電動汽車。」

「甚麼電動汽車？我根本不知道，」她莫名其妙地嚷着。

「那——」三姐呆了一呆，「少爺他——他豈不是偷錢!？」
「甚麼？」陳太太嚇了一跳。

「剛才我看見他在你手袋裏拿錢，便追問他。」三姐回憶着說，「他說是你叫他拿錢去買電動……」她還想說些甚麼，陳太太已將她一推，急步走向卧房去。

她打開手袋一看，手袋裏的七百元只餘下五百元，大雄竟偷了二百塊錢。

「啊！」她低叫了一聲，坐倒在床上，頭痛欲裂，「他為甚麼要偷錢呢？他要甚麼我總是給他的，」她沉痛地想。唉，這孩子——忽然想起飯廳中的人客，連忙強忍哀傷，堆起笑臉走出去。

「大雄呢？」何太太見只有她一人，奇怪的問。
「哦，他——」她強笑着，「他忽然想起有功課不懂，去了同學家研究，不回來吃飯了，」她拿起筷子，「我們吃吧！別要等菜都涼了。」

大家吃了不夠兩口，秀姐却領着隔壁的張先生、張太太和小明進來。陳太太臉色一沉，張先生却先說話了。

「陳太太，你的兒子打得我小明這麼傷，你預備怎樣？」

「怎樣？」陳太太看見張先生板着臉；心中有氣，便反唇相譏，「你自己不管好小明，却來怪我兒子……」

「甚麼？」張先生氣得面上發青，「你到底講不講理？」

「不講又怎樣？你奈我何？」陳太太鼻孔朝天，冷冷的。

「你真是……」張先生氣唬唬地，「有這樣不講理的女人，難怪生出如此橫蠻的兒子，哼，真是有其母必有其子。」

「嘎，我兒子橫蠻？」陳太太睜大眼睛，「你兒子玩棋不誠實，正一賊胚，將來準做黑社會頭子。」

「哎哟，陳太太，你好刻薄啊！」張太太尖叫起來，「你不管教兒子，一味縱容他，將來他必定是害群之馬啊！」

「你兒子才是害群之馬！」陳太太惡狠狠的，「看他賊頭賊腦，不會有出息！」

「你敢侮辱我小明，」張先生扭着她的手臂。

「你想甚麼？」陳太太驚恐的掙扎。

「你罵我兒子，我要你好看，」張先生用力一扭，陳太太馬上殺豬般叫起來。

「哎哟，救命啊！殺人啦！」她高聲喊叫。

旁邊的人面面相覷，目瞪口呆，飯廳內一片混亂。

「不好了，不好了，」三姐就在這時奔進來，「警察來了。」

陳太太一聽，連忙掙脫了張先生的手，失魂落魄地走前兩步。

「這兒是陳公館？」一個男人大聲問道。

陳太太一看，是兩個警察，後面有一個胖子，拉着一個面青唇白的孩子，赫然就是大雄。

陳太太連忙行前去，「大雄，甚麼事？」

「你是他母親？」那胖子將大雄一拖，陳太太……

「我就是。」她十分緊張，好像有一種不祥的預兆似的。

「陳太太，」那警察行前來，「這位是玩具店老闆，是他報案的。」

「報案？」陳太太茫然道，「我兒子犯了罪？」

「不錯。」胖子嚴厲的說，「偷竊罪。」

「甚麼？」她跳起來，「你攞錯了吧！我兒子何必偷竊？」

「沒有錯。」胖子大聲說，「他走進我店鋪來，東張西望，乘人不覺就挾了一盒電動汽車離去；被我發現了，還要抵抗，亦不肯就捕，我只有報警，找他父母。」

「大雄！」陳太太氣滿胸腔，仿佛要爆炸了，「這是不是真的？你是不是……天呀！你竟去偷東西！你……」

大雄眼見母親如此氣憤激動，不禁嚇得哭了起來。

「哼，」張太太冷眼旁觀，幸災樂禍地說，「這孩子終於被抓起來了，正一的賊胚，免得我們動手，倒有報應了。」

「瞧你現在仍袒護他不？」張先生輕蔑地笑了笑。

「陳太太，你到底有沒有管教孩子的？」警察搖著頭。

「管教？她只曉疼他，大雄打了我兒子她仍護著他呢！」張太太向警察投訴，「真不像樣啊！」

胖子四周瞧了瞧，「陳太太，我看你家十分富裕，兒子為何要去偷竊——」

「偷竊，嚟，」陳太太絕望地飲泣，「我一向滿足他，要甚麼給甚麼，他却偷了我的錢，還要偷玩具……哎，我當他是命根子，甚麼都遷就他，他想……」

「陳太太，一味遷就孩子不管教是沒用的，我現在帶他回來就是希望你從今日起好好教他，」胖子說。

「我求你，千萬別要他坐牢，我多少錢都賠給你，千萬不要拉他上法庭，」陳太太嘶聲哀求，「請你……」

「我不會拉他去坐牢的，他太少了，」胖子搖著頭。

「別看他年紀少，打得我兒子傷了，母親還護著，」

張太太嘆了口氣，「她根本不知要管教兒子。」

「請你別說了，」她崩潰了，坐倒在椅上，雙手掩臉痛哭起來。「這孩子，在學校五科不及格，品行惡劣……」

「哦，你剛才還……」胡太太叫了起來。

「我只是要面子，說謊，剛才說他去做功課也是假的，他偷了我二百元溜了出去，他——」她哽咽着，「太令我失望了，我今後指望誰替我爭氣啊！」

「唉，陳太太，大雄也真是太不成話了。」羅太太說。「這畜生，這畜生，」陳太太再也壓抑不了高張的怒火，衝前去一把抓住大雄，「你——」

「媽啊！」大雄眼見母親怒氣沖沖，大叫起來。

「不准叫，」陳太太賞了他一記耳光，「我要打你一頓，給你一個好好的教訓！」

「不要打啊！救命……」大雄大哭大嚷，「我以後不敢了……」可是陳太太已將他揪進一間房間去，關上了門。

飯廳的人臉臉相覷，不知如何是好。

「唉，她也是太縱孩子了，」何太太嘆着氣。

「大雄也是該打的，如此大膽，連錢也敢偷，」胡太太看了看掩着的房門，「要是我兒子，就該吊起來好好……」

正在這時陳太太紅着眼睛出來了。

「我從未打過他，想不到……」她的淚水不禁奪眶而出。「你應該知道，教孩子是父母的責任，」警察搖搖頭，「溺愛兒子，愛得太過份，就會害了他們。我也是有兒女的人，每次他們做錯了事，我總是要徹底糾正他們的。」

「我也是，」何太太插口道，「必要時甚至要責罵他們，直至他們改好才罷休。」

「不錯，」張太太說，「今次雖然是大雄打傷了小明，我和我先生亦有責罵小明，跟人打架總是不對的。」

陳太太心中愴痛，低首啜泣，慚愧得不敢抬頭。

「陳太太，今次的事我不打算追究了，只望你以後

好好管教他。」胖子說，「天下沒有不愛兒女的父母，只是要愛的恰當，不應過份遷就他們。」

陳太太點了點頭，激動得說不出話來。

「去把大雄叫出來吧！好好跟他解釋，然後大家一起吃飯吧！」羅太太微笑着說。

「謝謝你們各位。」陳太太拭了拭眼淚，向房間走去。

P.Y.W. (Y.P.) / L.S.W.

完

「先生，你試過樂極生悲嗎？」

「從沒有，因我根本就沒有快樂過。」

PROJECTILE

WHEN a stone is thrown forward with an initial velocity V_0 and at an angle ϕ_0 with the horizon, it travels in a way as expressed by the graph in Fig. I. This body, having such kind of motion, is called a projectile and this type of motion is known as the motion of a projectile. The path the projectile passes is its trajectory. In Sears' University Physics, a projectile is defined as any object that is given an initial velocity and which subsequently follows a path determined by the gravitational force acting on it and by the frictional resistance of the atmosphere. In this respect, a free falling body is also projectile, but a particular type. Under the effect of the gravitational attraction, the velocity of a projectile changes instantaneously in its value and direction as well. It seems difficult at the first sight in solving these problems. However the method of resolving one vector into 2 components gives much help.

BEFORE the calculation is started, it is advisory first to idealize the conditions of flight of the projectile. As the gravitational force F_g is inversely proportional to the square of the distance from the projectile to the centre of earth, then the range of the motion must be small; otherwise the variation of F_g may make the problem even more complicated.

(Range - the horizontal displacement of the motion of the projectile.

$$F_g \propto Mm / d^2, \text{ where } M - \text{the mass of earth,}$$

$$m - \text{the mass of the projectile \&}$$

$$d - \text{the distance between the projectile}$$

$$\text{and the centre of earth.}$$

Newton's Second Law of Gravitation)

It is an universal fact that gravitational force changes in magnitude and direction as well from place to place.)

Furthermore the atmospheric resistance of friction is neglected also. The total error of neglecting these effects is not discouraging and the application to the daily case is satisfied.

THE first consideration is the force system that continually acts on the projectile. However the gravitational force appears to be the one and only one force that acts. Its attraction is downward and in the direction of the y-axis. At any point of the curve, the force can be resolved into the x-axis and y-axis components. This is a useful technique. It is seen that at any point, the x-axis components are zero. This means that the motional componental velocity of the x-axis is a constant value. At the initial point, (the original position of the projectile) the force acts vertically is the weight of the projectile and according to Newton's Second Law :

$$F = ma \quad \& \quad a = F/m$$

and the acceleration, produced by the gravitational force is in the direction of -x (downward vertically) and magnitude g, i.e. -g.

FROM the above discussion, it is shown that

- 1- at any point of the trajectory of the projectile, its velocity can be resolved into the x-axis and y-axis components.
- 2- the x-axis component of velocity is constant as there is no force in action,
- 3- the y-axis component of velocity is a type of accelerational motion and obeys the rule of acceleration.
- 4- The calculation is separated into x-axis and y-axis and the resultant effect can be obtained by finding the vector sum.

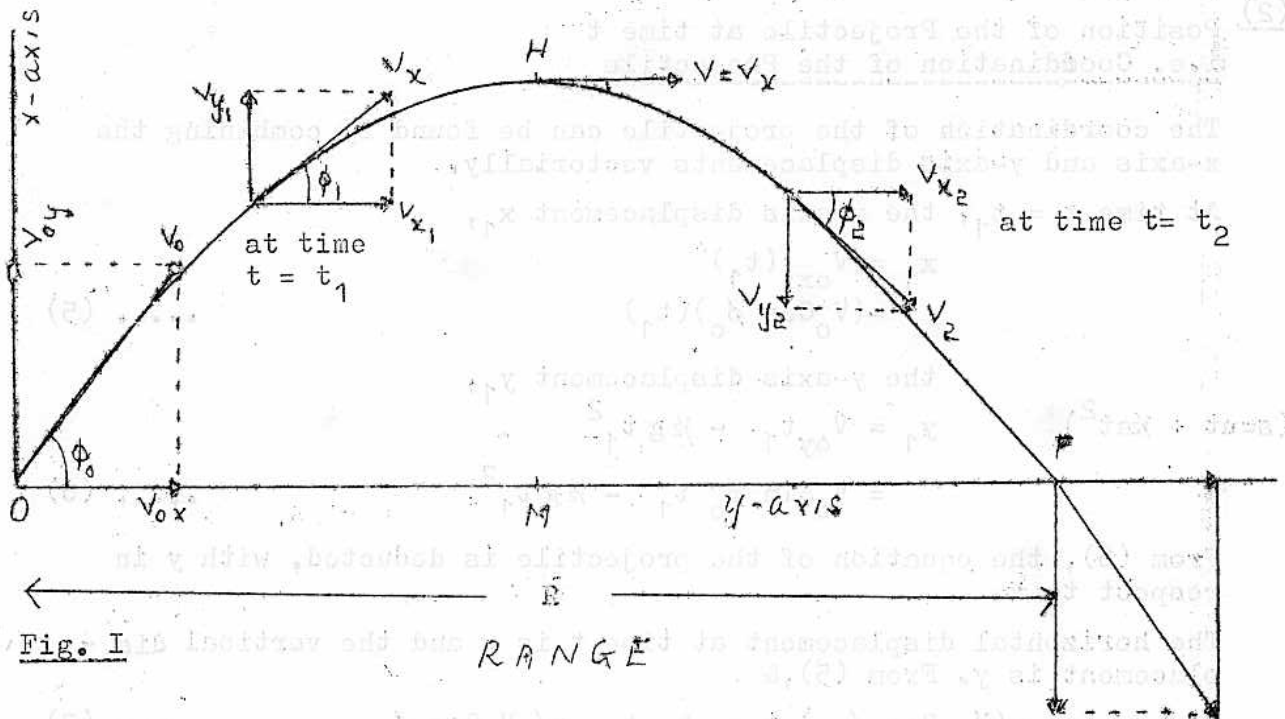


Fig. I RANGE

(1) Velocity of the Projectory at time t

In Fig. I, the initial velocity V_0 is resolved into 2 components, namely : $V_{ox} = V_0 \cos \phi_0$ ---- the x-axis component (1)

$V_{oy} = V_0 \sin \phi_0$ ---- the y-axis component (2)

In time t, e.g. $t = t_1$ or any other values, the x-axis velocity is constant and equal to $V_{ox} = V_0 \cos \phi_0$ as there is no acceleration.

The y-axis component is accelerating, having an acceleration of -g so at time t, e.g. $t = t_1$

($v = u + at$)
 $V_{y1} = V_{oy} - gt_1$
 & $V_{y1} = V_0 \sin \phi_0 - gt_1$ (3)

The resultant velocity at time $t = t_1$ is found by sum of

$v_1 = \sqrt{V_{x1}^2 + V_{y1}^2}$ where v_1 is the velocity at $t = t_1$
 V_{x1} is the x-axis velocity at $t = t_1$

The vector V_1 has an directional value in angle ϕ_1 with the horizon.

$$\text{Tan } \phi_1 = \frac{V_{y1}}{V_{x1}} \quad \&$$

$$\phi_1 = \text{Tan}^{-1} \frac{V_{y1}}{V_{x1}} \quad \dots\dots (4)$$

(The general form at time t is $\phi = \text{Tan}^{-1} \frac{V_y}{V_x}$

where ϕ is the angle with the horizon,

V_y is the vertical velocity & V_x is the horizontal velocity.)

(2) Position of the Projectile at time t
i.e. Coordination of the Projectile

The coordination of the projectile can be found by combining the x-axis and y-axis displacements vectorially.

At time $t = t_1$, the x-axis displacement x_1 ,

$$\begin{aligned} x_1 &= (V_{ox})(t_1) \\ &= (V_o \text{Cos } \phi_o)(t_1) \quad \dots\dots (5) \end{aligned}$$

the y-axis displacement y_1 ,

($s=ut + \frac{1}{2}at^2$)

$$\begin{aligned} y_1 &= V_{oy}t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 \\ &= V_o \text{Sin } \phi_o t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 \quad \dots\dots (6) \end{aligned}$$

From (6), the equation of the projectile is deducted, with y in respect to x.

The horizontal displacement at time t is x and the vertical displacement is y. From (5),&

$$x = (V_o \text{Cos } \phi_o) t \quad \& \quad t = x / V_o \text{Cos } \phi_o \quad \dots\dots (7)$$

From (6),

$$y = V_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2, \quad \dots\dots (8)$$

substitute the t by (7), (8) becomes

$$\begin{aligned} y &= (V_{oy})(x/V_o \text{Cos } \phi_o) - \frac{1}{2}g(x/V_o \text{Cos } \phi_o)^2 \\ &= (V_o \text{Sin } \phi_o)(x/V_o \text{Cos } \phi_o) - \frac{1}{2}g(x/V_o \text{Cos } \phi_o)^2 \\ &= \text{Tan } \phi_o x - \frac{g}{2 V_o^2 \text{Cos}^2 \phi_o} x^2 \quad \dots\dots (9) \end{aligned}$$

As the quantities V_o , $\text{Tan } \phi_o$, $\text{Cos } \phi_o$ and g are all constants, (9) may be expressed as

$y = ax - bx^2$ which is typically a parabola equation.

FROM O to H, the projectile has an vertical displacement of HM. If

t_h is the time for this displacement &

v_h is the velocity at H of the y-axis. Then by $v = u + at$

$$v_h = V_{oy} - gt_h$$

$$V_h = V_o \sin \phi_o - gt_h$$

But $V_h = 0$, as at H, the projectile has no vertical velocity and it begins to move *downward* and forward.

So $0 = V_o \sin \phi_o - gt_h$

and $t_h = V_o \sin \phi_o / g$ Or $t_h = V_{oy} / g$ (10)

If by $s = ut + \frac{1}{2} at^2$

$$HM = V_{oy} t_h - \frac{1}{2} g t_h^2$$
 Or (11)

$$HM = (V_o \sin \phi_o) t_h - \frac{1}{2} g t_h^2$$
 (12)

From (12), it is deducted that $t_h = HM / V_{oy} - \frac{1}{2} g t_h$ (13)

FROM O to F, the projectile also have a vertical displacement of HM, but -HM. It shows that the totle resultant vertical displacement of the projectile is zero. If

t_f is the time for doing this displacement from H to F &

~~t_f~~ is the *time for velocity of it at F*

Then it is clearly shown that the magnitude of the final velocity is equal to the initial velocity (Velocity refers to vertical, i.e. x-axis) And the time for doing that is also equal to t_h .

So $t_h = t_f$ & $V_{oy} = V_f$ And if t_a stands for the totle time of the motion, then

$$t_a = t_f + t_h = 2t_f = 2t_h$$
 (14)

t_h is called time for rise and t_f is called the time for descent.

(3) The deduction of the angle at which the maximum range is obtained with a particular given initial velocity.

Range, the horizontal displacement, will has a maximum value with a given initial velocity if the projectile is projected at a particular angle.

$$R = V_{ox} t_a = V_{ox} 2t_h$$

In (10),

$$t_h = V_o \sin \phi_o / g$$

So $R = (V_{ox}) (2V_o \sin \phi_o / g)$

GEAR

$$R = (v_0 \cos \phi_0) \left(\frac{2 v_0 \sin \phi_0}{g} \right)$$

$$= \frac{2 v_0^2 (\cos \phi_0 \sin \phi_0)}{g}$$

As $\cos \phi_0 \sin \phi_0 = \frac{1}{2} \sin 2 \phi_0$ Trigonometry.

$$\therefore R = \frac{v_0^2 \sin 2 \phi_0}{g}$$

For maximum range, $dR / d \phi_0 = 0$ From calculus

$$\frac{d (v_0^2 \sin 2 \phi_0)}{d \phi_0} = 0$$

$$\text{And } \cos 2 \phi_0 = 0$$

$$2 \phi_0 = 90^\circ$$

$$\phi_0 = 45^\circ$$

Therefore,

45° is the angle of departure that would bring about the maximum range for any given initial velocity.

.. END ..

The chief reference for this passage is Sears' University Physics

The passage is arranged and set by LO Chi K_oung